



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

207817

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

F 02 D 5/00

(22) Přihlášeno 03 06 77

(21) (PV 3687—77)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 23 12 76
(WP F 02 d / 196 561)
Německá demokratická re-
publika

(40) Zveřejněno 30 06 80

(45) Vydáno 30 05 83

(75)

Autor vynálezu

HAASE GERHARD, Karl-Marx-Stadt, LÖFFLER KLAUS, Thalheim
a MATTHEES KLAUS, Freiberg (NDR)

(54) Zařízení k omezování vstřikovaného množství paliva pro elektronická vstřikovací ústrojí

1

Vynález se týká zařízení pro omezování vstřikovaného množství paliva pro elektronická vstřikovací ústrojí spalovacích motorů, ve kterých je umístěn multiplikátor, na jehož první vstup je přiváděno napětí závislé na rychlosti otáčení klikového hřídele, na jehož druhý vstup je přiváděno napětí závislé na zátěžovém postavení a na jehož výstupu je součinnové napětí, které je přiváděno na srovnávací ústrojí, a na jehož další vstupy je přiváděno pilovité napětí, jehož průběh klesá ve směru otáčení přes vstřikovací oblast v závislosti na úhlu otáčení, jakož i referenční napětí, a u něhož je na klikovém hřídeli umístěn kotouč nesoucí sled nepravidelně rozdělených impulsových značek, kterýžto sled je korigován podle omezovací charakteristiky vstřikovaných množství spalovacího motoru, a kotouči je přiřazen snímač, od jehož výstupu jsou impulsové značky jako impulsy stejného trvání připojeny přes hradlo na vstup transformátoru napětí, který je spojen s výstupem hradla na jehož druhý vstup je připojen generátor měřicí doby, spouštěný konstantní výchozí polohou, s výhodou tylem vstřikovací oblasti, a dále je upravena paměť analogových hodnot, která je svým řídicím vstupem připojena na generátor měřicí doby, přičemž tato paměť přejímá v okamžiku ukončení impulsu měřicí doby od transformátoru napětí nebo od multiplikátoru okamžitou hodnotu pro napětí závislé na

2

úhlové rychlosti a je upravena buď mezi transformátorem napětí pro napětí závislé na úhlové rychlosti a multiplikátorem nebo mezi multiplikátorem a srovnávacím ústrojím.

Vynález vychází z úlohy použít tohoto známého zařízení pro regulační děj směrem dolů nad jmenovitými otáčkami bez dodatečných nákladů. Přitom má být tato sestupná regulace tím silnější, čím výše jsou překročeny jmenovité otáčky.

Podle vynálezu je daná úloha rozřešena tím, že generátor měřicí doby je vyměřen pro impuls měřicí doby takového trvání, že při překročení jmenovitých otáček zasáhne svým trváním do některého následujícího impulsu vstřikovací oblasti a vybíjecí člen transformátoru měřicího napětí má nastavitelnou vybíjecí konstantu.

Podle výhodného provedení vynálezu je vybíjecí konstanta transformátoru napětí závislá na hodnotě nadměrných otáček.

Za použití shora uvedených význaků může být známé zařízení pro omezování vstřikovaného množství paliva použito i pro sestupnou regulaci bez dodatečných nákladů.

Vynález bude nyní popsán na příkladu provedení znázorněném na výkresech.

Obr. 1 znázorňuje zásadní schema zapojení zařízení podle vynálezu v souvislosti s řídicími stavebními skupinami shora uve-

deného druhu vstřikovacího ústrojí a s pamětí pro korigované napětí U_{wk} úhlové rychlosti před multiplikátorem.

Obr. 2 znázorňuje diagram napětí U_{wk} úhlové rychlosti s korekcí v souladu se současně znázorněnou omezovací charakteristikou dopravovaných množství spalovacího motoru a výsledné součinné napětí při napětí $U_\alpha = 10$, závislém na zátěži (plné zatížení).

Obr. 3 je plán impulsů a průběh různých napětí při jedné otáčce klikového hřídele.

Na obr. 1 je vysvětleno zařízení podle vynálezu k omezování vstřikovaného množství paliva v souvislosti s elektronickým vstřikovacím ústrojím shora popsaných stavebních skupin s jejich vlastnostmi.

Snímač a tvarovač 10 impulsů je přiřazen kotouči 110. Tento snímač 10 vytváří pilovité napětí U_β , které při průchodu pilovitého zubu 11 vzniká. Pilovité napětí U_β snímače 10, odpovídající pilovitému zubu 11, nasažuje při nejvyšším napětí — počáteční napětí $U_{\beta a}$ — a klesá lineárně přes vstřikovací oblast na nulu — koncové napětí $U_{\beta e}$. Pilovité napětí U_β má stále referenční hodnotu 100 mezi jeho počátečním napětím $U_{\beta a}$ a koncovým napětím $U_{\beta e}$. Pilovitý zub 11 na kotouči 110 probíhá přes vstřikovací oblast β , která je vyměřena tak, že při nejvyšších otáčkách n_k klikového hřídele a při maximálním vstřikovaném množství v_E může vstřikovací doba t_E končit před horní úvratí nebo za ní.

Tvarovač 19 vytváří z pilovitého napětí U_β obdélníkový impuls, který probíhá přes vstřikovací oblast β a je nadále nazýván impuls I_β vstřikovací oblasti.

Generátor 25 vytváří vzrůstající napětí U_α se vzrůstajícím postavením akcelérátoru. Za pomoci tohoto generátoru 25 je nastavitelné zátěžové postavení pro spalovací motor. Napětí U_α vytvářené tímto generátorem vzrůstá od referenční hodnoty 0, kdy akcelérátor není v činnosti, na referenční hodnotu 10, při které je pro spalovací motor nastaveno nejvyšší zatížení.

Snímači a tvarovači 20 impulsů je přiřazen kotouč 210, který je uložen na klikovém hřídeli. Snímač 20 přeměňuje impulsové značky 21 na kotouči 210 na obdélníkové impulsy I_{21} s konstantní šířkou, přičemž šířka obdélníkových impulsů musí být menší než nejužší sled impulsů. Na kotouči 210 jsou impulsové značky 21 uspořádány ve sledu s nerovnoměrným rozložením — viz obr. 2 — I_{21} — a odpovídají přítom co do jejich rozložení omezovací charakteristice $V_{E_{max}}$ spalovacího motoru pro vstřikovaná množství.

Transformátor 22 napětí přeměňuje impulsy I_{21} přicházející v konstantní měřicí době

t_m na napětí U_{wk} , které je příslušně analogové k zachycenému počtu z_m impulsů 21. V transformátoru 22 napětí vzniká při příchodu každého impulsu I_{21} vyšší napětí, které stupňovitě narůstá a dosáhne na konci měřicí doby t_m určité hodnoty, která představuje napětí U_{wk} úhlové rychlosti. Při otáčkách n_k rovných nule klikového hřídele je referenční hodnota tohoto napětí rovněž 0.

Transformátor 22 napětí je po každém transformačním ději nastavitelný přes svůj vymazávací vstup R na 0, přičemž jako impuls pro nastavení nuly působí čelo impulsu I_β vstřikovací oblasti.

Generátor 23 měřicí doby vytváří impuls I_m s konstantní měřicí dobou t_m . Tato měřicí doba t_m musí být menší než doba pro jednu otáčku klikového hřídele při nejvyšších jmenovitých otáčkách, avšak musí mít takové trvání, aby impuls I_m při překročení jmenovitých otáček zasahoval do následujícího impulsu I_β vstřikovací oblasti. Generátor 23 měřicí doby lze spustit přes jeho vstup E, přičemž pro vybavování slouží tyl impulsu I_β vstřikovací oblasti.

Hradlo 24 je propustné pro impulsy I_{21} , když jsou impulsy přítomny na obou vstupech E_1 a E_2 . Hradlo 24 propouští impulsy I_{21} ke svému výstupu tak dlouho, pokud je připojen impuls I_m .

Multiplikátor 30 násobí referenční hodnoty napětí U_α a U_{wk} , která jsou připojena na jeho vstupy E_1 a E_2 , na součinné napětí U_p , které se objeví na jeho výstupu A.

Paměť 50, což je paměť analogových hodnot, udržuje napětí, připojené na svém vstupu E, v tom případě, že na jeho vstupu H není impuls I_m měřicí doby. Při přítomnosti impulsu I_m měřicí doby na vstupu H se ukládání do paměti přerušuje, jelikož v průběhu této doby se provádí nové ukládání.

Srovnávací zařízení 40 vytváří vstřikovací impuls I_E . Vstupy E_1 , E_2 a E_3 srovnávacího ústrojí 40 jsou připojeny na referenční napětí U_b , pilovité napětí U_β a součinné napětí U_p .

Při rovnosti pilovitého napětí U_β a součinného napětí U_p (viz bod p) se vybaví vstřikovací impuls I_E .

Při rovnosti pilovitého napětí U_β a referenčního napětí U_b (viz bod c) se vstřikovací impuls I_E ukončí.

V generátoru 60 referenčního napětí se vytváří referenční napětí U_b . Podle uvažovaného příkladu má být však toto napětí stále rovno 0.

Napětí U_β vytvářené pilovitým zubem 11 ve snímači a tvarovači 10 impulsů přichází od výstupu snímače a tvarovače 10 ke vstupu E_2 srovnávacího ústrojí 40, jakož i ke vstupu E tvarovače 12 pro impuls I_β vstřikovací oblasti. Od výstupu A tvarovače 12 při-

cháží impuls I_B vstřikovací oblasti ke vstupu E generátoru **23** měřicí doby a k vymazávacímu vstupu R transformátoru **22** napětí úhlové rychlosti. Výstup A generátoru **23** měřicí doby je spojen se vstupem E_2 hradla **24**, jakož i s řídicím vstupem H paměti **50**.

Výstup snímače a tvarovače **20** impulsů pro impulsové značky **21** je spojen se vstupem E_1 hradla **24**. Výstup A hradla **24** je připojen na vstup E transformátoru **22** napětí úhlové rychlosti. Výstup A transformátoru **22** úhlové rychlosti je připojen na vstup E paměti **50**. Výstup A paměti **50** je spojen se vstupem E_2 multiplikátoru **30**. Na vstupu E_1 multiplikátoru **30** je připojen výstup A generátoru **25** akceleratoru. Výstup A multiplikátoru **30** je připojen na vstup E_3 srovnávacího ústrojí **40**.

Kromě toho je generátor **60** referenčního napětí svým výstupem A připojen na vstup E_1 srovnávacího zařízení **40**. Nyní bude popsána funkce zařízení podle vynálezu v souvislosti s funkcí řídicích stavebních skupin shora uvedeného druhu vstřikovacího ústrojí. Jelikož zařízení podle vynálezu je úplně uzpůsobeno druhu vstřikování podle NDR pat. spisu 120 508, je zapotřebí vysvětlit jeho působnost. Ze základního vzorce $s = v \cdot t$ vyplyne při daném čase t v přítomném případě trvání t_E vstřikovacího impulsu požadovaného akceleratorem, jakož i úhel φ_E podle následujícího vzorce:

$$\varphi_E = V_\omega \cdot t_E$$

Podle shora uvedeného matematického vztahu se souznačné veličiny pro t_E vstřikovacího impulsu násobí napětí U_α — a úhlová rychlost V_ω — napětí U_ω úhlové rychlosti — multiplikátoru **30** na součinné napětí U_p . Ve srovnávacím ústrojí **40** se součinné napětí U_p , přicházející od výstupu multiplikátoru **30** (obr. 1) nebo od paměti **50**, srovnává s pilovitým napětím U_B a snižuje se na toto napětí. Násobení referenčních hodnot napětí U_α a U_ω musí vést pravdivému výroku při srovnání s referenční hodnotou U_B příslušným úhlem φ_E .

Napětí U_α lze zvýšit ovládáním akceleratoru až na referenční hodnotu 10 a tím je trvání t_E vstřikovacího impulsu nastavitelné v lineární závislosti od 0 až do 2 ms. Stejným způsobem, jak stoupá napětí U_α , se spalovacímu motoru přivádí také vyšší množství paliva.

V důsledku toho, že velká množství paliva vyžadují dlouhou dobu t_E vstřikovacího impulsu a malá vstřikovaná množství vyžadují krátkou dobu t_E vstřikovacího impulsu, tvoří postavení akceleratoru a jeho souznač-

né napětí U_α ekvivalentní veličinu pro trvání p_E vstřikovacího impulsu.

Obr. 2 znázorňuje diagram napětí úhlové rychlosti s charakteristikou ($v_{E_{max}}$) omezením vstřikovaného množství spalovacího motoru. Předmětem vynálezu má být vytvořeno napětí $U_{\omega k}$, které je závislé na otáčivé popř. úhlové rychlosti klikového hřídele a které nad jmenovitými otáčkami zajišťuje sestupnou regulaci mezi A a A_0 — viz obr. 2. Při nejvyšším naregulovaném zatížení odpovídající $U_\alpha = 10$ musí být maximální vstřikované množství $v_{E_{max}}$ paliva nanesené proti otáčivé, popř. úhlové rychlosti klikového hřídele, nanesené v oblasti od A až A_0 , naregulováno na nulu. To znamená pouze to, že se trvání t_E vstřikovacího impulsu, které je v lineárním poměru ke vstřikovanému množství V_E paliva, omezí v oblasti otáčivé rychlosti nad jmenovitými otáčkami a při vzrůstajícím překračování musí být uvedeno na nulu. Tímto omezením se dosáhne toho, že se Diesellov motor nepřetáčí. Korigované napětí $U_{\omega k}$ se v závislosti na otáčivé, popř. úhlové rychlosti klikového hřídele získá ze sledu **21** nerovnoměrně rozložených impulsových značek.

Sled **21** impulsových značek, který je upraven na kotouči **21a**, se zachycuje snímačem **20** a přes hradlo **24** vede se k transformátoru **22** napětí otáčivé rychlosti. Hradlo **24** propouští impulsy I_{21} k transformátoru **22** napětí jen při připojení impulsu I_m měřicí doby. V transformátoru **22** napětí se při každém impulsu I_{21} napětí stupňovitě zvyšuje. Analogicky k počtu Z impulsů I_{21} , které v měřicí době t_m přicházejí k transformátoru **22** napětí, vytvoří se napětí $U_{\omega k}$. V obr. 2 je tento děj rozeznatelný v impulsovém plánu v diagramu $U_{\omega k}$. Uvnitř měřicí doby t_m se nastaví napětí $U_{\omega k}$, které odpovídá počtu zachycených impulsů I_{21} .

Toto napětí $U_{\omega k}$ se však při překročení jmenovitých otáček snižuje vybitím. Vybití se provádí v době t_R , ve kterém se impuls I_B vstřikovací oblasti a impuls I_m měřicí doby překrývají, zhášecím spínačem s nastavitelnou vybíjecí konstantou transformátoru **22** napětí. Při překrývání se při silně překročených jmenovitých otáčkách dostane dlouhé časové trvání t_R , kdežto při malém překročení jmenovitých otáček se obdrží krátké časové trvání t_R . Podle hodnoty t_R se dostane menší nebo větší zmenšení napětí $U_{\omega k}$.

Jako transformátoru **22** napětí lze použít zapojení s nabíjecí diodou a zhášecím spínačem, který má nastavitelnou vybíjecí konstantu. Zapojení s nabíjecími diodami jsou podrobně popsána i s jejich vlastnostmi v

časopise „Radio und Fernsehen“, sešit 18/85, str. 557—558 a 563—565.

V obr. 3 jsou znázorněna typická napětí a impulsy v jejich časové souvislosti v průběhu jedné otáčky klikového hřídele mezi tíly $I_{\beta e}$ dvou impulsů vstřikovací oblasti. V obr. 1 lze seznat příslušná vedení, jimiž jsou impulsy popř. napětí přenášeny.

Po klesnutí pilovitého napětí U_{β} na 0 ($U_{\beta e}$) je vstřikovací oblast β ukončena, přičemž tíl $I_{\beta e}$ impulsu I_{β} vstřikovací oblasti vybaví generátor **23** měřicí doby a potom se vyšle impuls I_m měřicí doby. Je patrné, že za tílem $I_{\beta e}$ začne nerovnoměrný impulsový sled I_{21} , který se získává z impulsových značek **21** kotouče **210** přes snímač a tvarovač **20**. Hradlo **24** propouští při překročení jmenovitých otáček celý počet z impulsů I_{21} , který se objeví při připojení impulsu měřicí doby. Tento počet z impulsů I_{21} vede v transformátoru **22** napětí ke stupňovitému nárůstu napětí, na jehož konci je dáno nejvýše možné napětí $U_{\omega k}$ úhlové rychlosti. Toto napětí $U_{\omega k}$ se však přes vybíjecí dráhu zhášecího spínače v transformátoru **22** napětí snižuje, pokud trvá časová doba t_R překrývání impulsu vstřikovací oblasti a impulsu měřicí doby.

Snížené napětí $U_{\omega k}$ se přímo nebo nepřímo udržuje nad součinným napětím U_p po uplynutí impulsu I_m měřicí doby paměti **50** až

k opětnému nasazení impulsu I_m měřicí doby.

Součinné napětí U_p vytvořené z napětí $U_{\omega k}$ a z napětí U_{α} závislého na zátěži, se srovnává s pilovitým napětím U_{β} a při jejich rovnosti se vybaví vstřikovací $\emptyset$ impuls I_E . Při pilovitém napětí = 0 u uvedeného příkladu $U_{\beta e}$ se ukončí vstřikovací impuls I_E . Vstřikovací impuls I_E probíhá přitom po dobu t_E v souhlasu s přiváděným množstvím paliva a probíhá v závislosti na otáčivé rychlosti popř. na úhlové rychlosti klikového hřídele přes úhel φ_E , tj. vstřikovací úhel.

Jelikož součinné napětí U_p je stále vytvářeno jako činitel napětí závislého na otáčivé popř. úhlové rychlosti, lze jej omezit omezením napětí $U_{\omega k}$ samotného nebo uvést na nulovou hodnotu.

Z obr. 3 je patrné, že v měřicí době t_m není dáno žádné součinné napětí U_p , které by obsahovalo hotovou hodnotu pro korigované napětí $U_{\omega k}$, závislé na úhlové popř. otáčivé rychlosti. Z toho důvodu je u daného zapojení vstřikovací impuls I_E k dispozici jen po každé otáčce klikového hřídele.

Zařízení podle vynálezu lze dosáhnout jakékoliv charakteristiky sestupné regulace použitím vybíjecí konstanty, která je nastavitelná nebo regulovatelná v závislosti na hodnotě nadměrných otáček.

Předmět vynálezu

1. Zařízení pro omezování vstřikovaného množství paliva pro elektronická vstřikovací ústrojí spalovacích motorů, ve kterých je umístěn multiplikátor, na jehož první vstup je přiváděno napětí závislé na rychlosti otáčení klikového hřídele, na jehož druhý vstup je přiváděno napětí závislé na zátěžovém postavení a na jehož výstupu je součinové napětí, které je přiváděno na srovnávací ústrojí, a na jehož další vstupy je přiváděno pilovité napětí, jehož průběh klesá ve směru otáčení přes vstřikovací oblast v závislosti na úhlu otáčení, jakož i referenční napětí, a u něhož je na klikovém hřídeli umístěn kotouč nesoucí sled nepravidelně rozdělených impulsových značek, kterýžto sled je korigován podle omezovací charakteristiky vstřikovaných množství spalovacího motoru, a kotouči je přiřazen snímač, od jehož výstupu jsou impulsové značky jako impulsy stejného trvání připojeny přes hradlo na vstup transformátoru napětí, který je spojen s výstupem hradla, na jehož druhý vstup je připojen generátor měřicí doby,

spouštěný konstantní výchozí polohou, s výhodou týlem vstřikovací oblasti, a dále je upravena paměť analogových hodnot, která je svým řídicím vstupem připojena na generátor měřicí doby, přičemž tato paměť přejímá v okamžiku ukončení impulsu měřicí doby od transformátoru napětí nebo od multiplikátoru okamžitou hodnotu pro napětí závislé na úhlové rychlosti a je upravena buď mezi transformátorem napětí pro napětí závislé na úhlové rychlosti a multiplikátorem nebo mezi multiplikátorem a srovnávacím ústrojím, vyznačující se tím, že generátor (23) měřicí doby je vyměřen pro impuls (I_m) měřicí doby takového trvání, že při překročení jmenovitých otáček zasáhne svým trváním (t_R) do některého následujícího impulsu (I_p) vstřikovací oblasti a vybíjecí člen transformátoru (22) měřicího napětí má nastavitelnou vybíjecí konstantu.

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že vybíjecí konstanta transformátoru (22) napětí je závislá na hodnotě nadměrných otáček.





